Casuistischer Beitrag

zur

Behandlung des „Tetanus".

Inaugural-Dissertation

der

medizinischen Fakultät

der

Universität Jena

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe

vorgelegt von

Karl Willemer,

Arzt aus Frankfurt a. M.

JENA.

Druck von Ant. Kämpfe

1897.

Genehmigt von der medizinischen Fakultät zu Jena auf Antrag des Herrn Prof. Dr. Wagenmann.

JENA, 27. März 1897.

Prof. Dr. **Riedel**,
d. Z. Dekan der mediz. Fakultät.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153320_0026

Es giebt wohl kaum eine Erkrankung, welche in so hohem Masse das allseitige Interesse der Aerzte durch die Eigenart ihrer Erscheinungen wachzuhalten imstande ist, wie der Tetanus.

Man kann ungezwungen die Lehre vom Tetanus in drei Perioden einteilen, von denen die älteste bei weitem die längste — von Hippokrates, der bekanntlich ein genauer Kenner der Krankheit war — bis zu der Zeit reicht, in der Nicolaier[1]) den Tetanusbacillus entdeckte und damit das Wesen der Krankheit als Infektions-, resp. Intoxikationserkrankung feststellte.

Die zweite Periode wäre alsdann bis zur Anwendung der Serumtherapie zu rechnen, während die dritte Periode der Jetztzeit entspräche.

Aeusserst betrübend und niederschlagend ist es, die treffliche Schilderung des Aretaeus über den Tetanus, speziell über die akut verlaufenden Formen desselben zu lesen, die bis vor kurzer Zeit auch auf die heutigen Verhältnisse passte.

---

1) Nicolaier, Beitrag zur Aetiologie des Wundstarrkrampfes. Inaug.-Diss. Göttingen 1885.

Aretaeus schreibt u. a.:

„Nicht menschlich ist der Fall und traurig das Schauspiel, schmerzlich auch für den Zusehenden der Anblick. Unheilbar ist das schreckliche Leiden, Unkenntlichkeit aber tritt von der Verdrehung auch für die liebsten Menschen ein, und der Wunsch, der früher den Anwesenden unerlaubt, wird jetzt ein guter, der Leidende möge aus dem Leben scheiden, um mit dem Leben sowohl von der Drangsal, als von dem entsetzlichen Leiden befreit zu sein. Kann doch auch nicht der Arzt, wenn er dabei ist und zusieht, weder zur Erhaltung noch zur Linderung, noch endlich auch für die äussere Gestalt helfen. Denn wenn er auch die Glieder gerade richten wollte, so müsste er den lebenden Menschen zerschneiden oder zerbrechen."

Bekanntlich war es erst der letzten Periode vorbehalten, im Kampfe mit dem Tetanus eine Bresche in diese bis vor kurzer Zeit uneinnehmbare Festung zu legen und zwar gebührt dieses Verdienst dem zielbewussten Vorgehen besonders Behrings.

Aber während man auf dem Wege der Statistik über den therapeutischen Wert des Diphtherieheilserums sich leicht ein Urteil bilden konnte, und derselbe zur Zeit doch wohl kaum noch in Zweifel gezogen werden darf, liegen die Verhältnisse für die Beurteilung des Tetanusantitoxins ausserordentlich viel ungünstiger. Denn erstens ist Tetanus eine im Vergleich zur Diphtherie immerhin selten vorkommende Erkrankung, so dass man auf eine überzeugende Statistik wohl verzichten muss. Sodann ist die sichere Diagnose eines Tetanus erst zu einer Zeit möglich, in der

das befallene Individuum bereits von der Krankheit, sei es nun Infektion oder Intoxikation —, geraume Zeit okkupiert ist.

Es ist unschwer einzusehen, dass diese Umstände den Kampf und die Aussicht auf Sieg über die Tetanuserreger ganz ausserordentlich erschweren. Aus diesem Grunde ist der Vorschlag Sahli's[1]) eventuell auf Tetanusinfektion verdächtige Wunden mikroskopisch auf Tetanusbacillen zu untersuchen oder auch mit dem fraglichen Wundsekret an Tieren Impfversuche anzustellen, ganz entschieden recht zu beherzigen.

Allerdings sind hierbei noch folgende Verhältnisse zu berücksichtigen. Nach Kitasato's sorgfältigen Untersuchungen ist der mikroskopische Nachweis der Tetanuserreger nur bis zu 10 Stunden nach stattgehabter Infektion an der Infektionsstelle möglich. Nach Ablauf dieser kurzen Zeit wäre allein der Impfversuch eines Tieres ausschlaggebend. —

Bei dem nun relativ seltenen Vorkommen des Tetanus wird es nun nicht ohne Interesse sein, einen kürzlich beobachteten Fall von Wundstarrkrampf näher zu beschreiben, der allerdings infolge der Ungunst der Verhältnisse erst recht spät mit dem neuen hundertfachen Tetanusantitoxin Behrings behandelt werde und nach 23 Tagen geheilt entlassen wurde.

Es verriete wenig Umsicht, wollte man nachfolgend beschriebenen Fall von Tetanus zu einem für

---

1) Sahli, Ueber die Therapie des Tetanus und über den Wert und die Grenzen der Serumtherapie.

die Heilkraft des Tetanusantitoxins absolut beweisenden stempeln — dies liegt mir fern; sind doch zahlreiche mittelschwere Fälle von Tetanus auch ohne Anwendung des Tetanusantitoxins zur Heilung gelangt — indessen sind die Publikationen der mit Beringschem 100fachen Tetanusantitoxin behandelten Fälle bis jetzt nur sehr spärliche, und sodann bieten die während der Erkrankung und der Heilung auftretenden Erscheinungen doch gar manches Interessante, so dass eine Beschreibung wohl gerechtfertigt erscheint.

Im September 1896 kam in dem Frankfurter Heiliggeisthospital nachfolgend beschriebener Fall von Tetanus zur Beobachtung; es ist mir eine angenehme Pflicht, dem dirigierenden Arzte der innneren Abteilung, Herrn Dr. med. Cnyrim, für die gütige Ueberlassung und Erlaubnis der Mitbeobachtung meinen aufrichtigen Dank auszusprechen.

Krankengeschichte.

Mayer, Ludwig, 25 Jahre alt, Kesselschmied von Frankfurt a. M.

Anamnese: Patient giebt an, immer gesund gewesen zu sein, abgesehen von Kinderkrankheiten und sonstigen geringeren, auf das vorliegende Leiden belanglosen Erkrankungen. Besonders will er niemals an Rheumatismus irgendwelcher Art gelitten haben.

Am 19. September 1896 machte Patient eine starke Durchnässung durch, auf welche er eine am 25. September beginnende Steifigkeit in der rechten Hals- und Nackengegend, die mit mässigen Schmerzen verbunden war, bezog, indessen vermochte Patient noch seinem Berufe als Kesselschmied obzuliegen.

Allmähliche Zunahme dieser Steifigkeit, bis Patient am 25. September nicht mehr arbeitsfähig war und ärztliche Hülfe in Anspruch nahm, welche in Verordnung von Natron salicylicum, Einreibungen und Bettruhe bestand.

Allmählich entwickelte sich nun nach Aussage des behandelnden Arztes das Bild des Tetanus.

Vom 26.—30. September, während welcher Zeit Patient zu Hause zu Bett lag, wurden der Reihe nach folgende Muskelgruppen von der tetanischen Starre befallen:

Muskulatur des Nackens und Halses, der Pectoralis major der rechten Seite, Extensoren und Flexoren des rechten Armes.

Sodann trat die Spannung auf am linken Pectoralis major am linken Oberarm, Bauchmuskulatur und an den Muskeln der unteren Extremitäten. Neben diesen tonischen Krampfzuständen klagte Patient besonders über krampfartige schmerzhafte Zuckungen im ganzen Körper.

Zu erwähnen ist ein in der Nacht vom 29./30. September aufgetretener Trismus (Zähneknirschen, charakterische Zungenbisse zu beiden Seiten der Zunge). Trotz Verabreichung von Chloralhydrat und den oben erwähnten Verordnungen beständige Zunahme des Tetanus. Wesentliche Temperatursteigerung ist bis dahin nicht aufgetreten. Ueber eine Verletzung weiss Patient nichts anzugeben. Am 30. September Aufnahme in das Heiliggeist-Spital zu Frankfurt a. M.

Status praesens:

Grazil gebauter, mässig gut genährter Mann. Pupillen beiderseits von mittlerer Weite und trägen, aber deutlichen Reaktionen.

Integument völlig intakt bis auf eine kleine mit Schorf bedeckte, zur Zeit in Verheilung begriffene Kratzwunde unter dem rechten Ohre, nahe dem rechten Musculus sternocleido mastoideus.

Ausgesprochenes Bild starken Opisthotonus; Kinn nach links, Kopf stark nach hinten gestreckt wird unbeweglich wie eingemauert etwas nach rechts geneigt gehalten. Wirbelsäule völlig unbeweglich. Sämtliche Rumpfmuskeln sind stark gespannt, besonders die Bauchmuskeln fühlen sich bretthart an. Deutliche Spannung der Muskeln des rechten Oberarmes, besonders des Pectoralis. Linker Oberarm etwas beweglicher. Pectoralis gleichfalls tetanisch gespannt. Beide Vorderarme und Hände frei. Die unteren Extremitäten zeigen leichte tetanische Spannung; die Bewegungen infolgedessen erschwert, aber noch möglich. Trismus ist zur Zeit kaum zu konstatieren; der Mund kann leicht geöffnet werden; die Schluckbewegungen sind entschieden gestört. Der linke Mundwinkel steht um ein geringes höher als der rechte. —

Die normal bewegliche Zunge wird gerade herausgestreckt, ist stark belegt und zeigt zu beiden Seiten tiefe, von Bisswunden herrührende Verletzungen, welche rechts beträchtlicher sind als links. Patient ist vollkommen bei Besinnung. Allgemeine Sensibilität und Temperatursinn normal. Sehnenreflexe kaum erhöht. Fussklonus fehlt. Es gelingt nicht durch mechanische Reizung klonische Krämpfe auszulösen. Sprache völlig normal. Der spontan gelassene Urin ist schwach eiweisshaltig, frei von Zucker. Temperatur 37,1, Atmung normal und frei. Puls 88, voll und hart. Blutdruck erhöht, mit Baschs Sphygmomanometer an der Temporalis gemessen = 14 °. Innere Organe normal. Patient wird in verdunkeltem Zimmer isoliert, erhält flüssige

Nahrung und gegen die Schmerzen Morphium subkutan.

Im Laufe des Tages Zunahme des tetanischen Zustandes; allgemeine Reize, z. B. Eintritt der Aerzte ins Krankenzimmer riefen kurze klonische generelle Krämpfe hervor. Während des Nachmittags treten diese Anfälle in fast stündlichen Pausen auf. Ausserdem wurden zwei allgemeine klonische Krämpfe von längerer Dauer beobachtet, deren einer mit Trismus einherging. Patient hatte am Nachmittag reichlich Morphium $2 \times 0{,}015$ subkutan erhalten. Abends leichte Temperaturerhöhung 38^0. Starke Schweisse. Die Erschwerung des Schluckens hält an.

1. Oktober. Trotz dreimaliger Morphium-Dosis keine Spur von Schlaf in der Nacht. Tagsüber keine wesentliche Aenderung des Zustandes, doch ist die Spannung der unteren Extremitäten, besonders der Flexoren, heute entschieden stärker als gestern. Gegen 4 Uhr nachmittags ist ein besonders schmerzhafter Anfall zu verzeichnen, der in sämtlichen Muskeln klonische Krämpfe hervorrief und Patient zu lebhafter Schmerzäusserung veranlasste. Morphium subkutan ohne Einfluss. Puls unverändert. Temperatur nicht über 37,5. Blutdruck (nach Basch) $14 = 140$ mm Hg. Pupillen mässig eng. Reaktionen wie früher. Gegen die Obstipatio Oleum Ricini 1 Esslöffel.

Die tetanische Starre der Muskeln ist noch die gleiche wie am Morgen. Die Flexoren der unteren Extremitäten sind bedeutend stärker gespannt als die Extensoren.

Um $4^1/_2$ Uhr nachmittags erfolgt subkutane Injektion des von Herrn Dr. Knorr gütigst überlassenen 100fachen Tetanusnormalantitoxins und zwar wurden 5 g dieses Präparates in 50 g Wasser gelöst an drei Stellen der Brust injiziert.

Schon am Abend sind die Erscheinungen milder. Patient giebt mit Bestimmtheit subjektive Erleichterung an; eine objektive Besserung ist nicht zu konstatieren.

2. Oktober. Patient hat die Nacht leidlich zugebracht, aber nicht geschlafen. —

Andauernde subjektive und deutlich wahrnehmbare objektive Besserung. Im Zustande des Opisthotonus zwar keine Veränderung zu bemerken, indessen treten die klonischen Zuckungen, die sich besonders auf die Rumpfmuskeln erstrecken, heute weniger häufig und in geringerer Intensität auf. Zu einem eigentlichen Anfall mit starken Schmerzen wie tags zuvor ist es überhaupt nicht mehr gekommen.

Gegen Abend kann folgender Status aufgenommen werden:

Opisthotonus im wesentlichen unverändert, Patient noch völlig unbeweglich. Spannung der Bauchmuskeln, des Pectoralis major der rechten Seite und der Flexoren der unteren Extremitäten hat nachgelassen. Eine aktive Flexion der Unterschenkel ist nicht ausführbar. (Auf passive Beweglichkeit wurde nicht untersucht.) Pupillen weiter als gestern. Reaktionen träge. Zungenbelag verstärkt. Foetor ex ore.

Leichte Schmerzen, wohl zum Teil von den Zungenbissverletzungen herrührend, erschweren in mässigem Grade die Nahrungsaufnahme. Stuhlgang angehalten trotz wiederholter Ricinusgabe. Schlaf fehlt noch immer trotz Morphium. Temperatur nicht über 37,6.

3. Oktober. Patient hat zum erstenmal seit seinem Eintritt kurze Zeit geschlafen. Im Laufe des Tages Verschlechterung des Allgemeinbefindens. Patient klagt besonders über quälende Kreuzschmerzen und sodann über wiederum häufigeres Auftreten der klonischen Krämpfe, welche den Opisthotonus vorübergehend verstärken und mit nicht unbedeutenden Schmerzen verbunden sind. Zweimaliger stärkerer Anfall, einer davon in der Nacht auf den 4. Oktober. Stuhl noch angehalten. Abends Chloral.

4. Oktober. Trotz Chloralgabe nur ganz geringer Schlaf in der Nacht. Bis 10 Uhr morgens nur wenig und nicht sehr schwere Anfälle; nach dieser Zeit setzen wieder mehr und intensivere Krampfanfälle ein, welche die gesamte Muskulatur befallen. —

Trismus fehlt. Der Opisthotonus wie früher. Während der Relaxationen zeigen die Armmuskeln mit Ausnahme der Unterarme mässigen Grad von tetanischer Starre. Aehnlich verhalten sich die unteren Extremitäten-Brust- und Bauchmuskeln. Puls ist kräftig, im Mittel 77, weniger gespannt, nach Basch 11—12°. Stuhlgang auf nun im ganzen 5 Esslöffel Oleum Ricini erfolgt. Injektionsstellen an der Brust völlig reaktionslos.

5. Oktober. Fortschreitende Verschlimmerung. Auftreten kurzer gehäufter klonischer Anfälle. Im ganzen Zustand ähnlich wie vor der Seruminjektion. Temperatur im Mittel 37,4. Puls im Mittel 74.

6. Oktober. Schlaf auf 3 g Chloral. Zustand der Muskelstarre wie gestern. Von neuem ist eine leichte tetanische Spannung der Masseteren zu beobachten, welche indessen die Nahrungsaufnahme nicht behindert.

Blutdruck auf 9—10° nach Basch gefallen. — Da keine Besserung eintritt, wurde abends 9 Uhr eine nochmalige Injektion von 100fachem Tetanusantitoxin — diesmal waren es nur 4 g — in gleicher Weise wie früher subkutan eingespritzt. —

7. Oktober. Wesentliche subjektive Besserung. Opisthotonus fast unverändert. Hauptklagen sind Kreuzschmerzen. Die Starrheit der gesamten übrigen Muskulatur hat entschieden, wenn auch nur unbedeutend, nachgelassen.

Auffallend ist eine fast maximale Mydriasis beider Augen, welche von trägen, aber deutlichen Reaktionen begleitet war.

Von mehreren rascher vorübergehenden klonischen Anfällen blieb Patient auch heute noch nicht verschont. Temperatur 36,9.

8. Oktober. Geringe, aber anhaltend fortschreitende Besserung.

Opisthotonus ist im Abnehmen. Geringe seitliche und ganz minimale Bewegungen des Kopfes nach vorne

sind heute passiv zu erreichen. Aktive Beweglichkeit der Beine. Keine Schweisse mehr.

9. Oktober. In den von klonischen Anfällen freien Zeiträumen macht sich eine deutliche Spannungsabnahme der sämtlichen Muskeln bemerkbar, der Leib ist weicher; den relativ stärksten Grad von Tetanus zeigen die Flexoren der unteren Extremitäten, indessen ist die aktive Beweglichkeit der Beine möglich.

Seit gestern leichte Untertemperatur; Pupillenverhalten wie vorgestern. —

10. Oktober. Wesentliche Besserung. Opisthotonus lässt täglich nach, Kopfbewegungen nach vorne und zur Seite in mässigem Grade aktiv möglich; doch besteht noch immer eine starke Neigung desselben nach der rechten Schulter hin. Aktive Beweglichkeit der Rumpf- und Extremitätenmuskulatur hat derartig zugenommen, dass Patient sich ohne Hülfe auf die Seite legen kann. Arme und Beine sind frei.

Klonische Krämpfe fast vorüber. Temperatur 36,8.

11. Oktober. Weitere Besserung. Puls 62 im Mittel, Temperatur 36,4—36,6.

12. Oktober. Besserung anhaltend. Patient kann sich, wenn auch mühsam, doch ohne fremde Hülfe im Bett aufsetzen.

Status:

Opisthotonus gering. Rumpf- und Extremitätenmuskulatur völlig erschlafft, nur die Obliqui abdominis verraten beim Befühlen noch ganz geringe Spannung.

Kopf noch immer stark nach rechts geneigt, ist in mässigem Grade beweglich. Drehungsvermögen noch gering. Portio sterno-clavicularis des grossen Brustmuskels noch etwas angespannt. Arm- und Handbewegungen, ebenso Bein- und Fussbewegungen völlig frei. Flexoren der unteren Extremitäten in ganz geringem Grade kontrahiert. Sämtliche Haut- und Sehnenreflexe normal. Auslösung klonischer Krämpfe durch mechanische Beizung nicht möglich. — Hautsensibilität und Temperatursinn ungestört. Pupillen mittelweit. Reaktionen langsam. Akkomodation völlig ungestört. Blutdruck = 8 ⁰ = 80 mm Hg. Puls wie gestern, geringe Untertemperatur.

13. Oktober. Allmähliche fortdauernde Besserung. Blutdruck nach Basch 8 ⁰. Pulszahl und Temperatur etwas subnormal.

17. Oktober. Die Besserung hat derartige Fortschritte gemacht, dass Patient das Bett verlassen kann.

Sämtliche Muskeln sind völlig frei von jeglichem pathologischen Kontraktionszustande, mit alleiniger Ausnahme des rechten Sternocleido mastoideus, dessen Spannung noch sehr deutlich ist und eine beträchtliche Neigung des Kopfes nach rechts zur Folge hat. Durch Genuss von Fachinger Wasser gelang es, in den letzten Tagen die Urinmenge bis zu 3 Litern pro die zu steigern.

23. Oktober. Austritt des Patienten; derselbe ist als geheilt zu betrachten, wenngleich die Kontraktion des Sternocleido mastoideus persistiert.

Betrachten wir nun vorstehende Schilderung in kritischer Weise, so muss man zugeben, dass es sich hier um einen als mittelschwer zu bezeichnenden Fall von Wundstarrkrampf bei unserem Patienten gehandelt hat, denn dass hier ein Tetanus traumaticus vorliegt, ist aus dem Verlaufe und der Art der Symptome wohl mit Sicherheit anzunehmen, wie denn überhaupt das Bestehen eines Tetanus rheumaticus heutzutage von den meisten Autoren geleugnet wird. Ich glaube nicht fehl zu gehen, wenn ich die in der Krankengeschichte erwähnte Exkoriationsstelle auf dem rechten Sternocleido mastoideus als Eingangspforte für das Tetanusgift auffasse.

Als Kesselschmied war Patient häufig genötigt, durch die enge Oeffnung in den Kessel hineinzukriechen, wobei die Möglichkeit der Entstehung einer Exkoriationswunde ausserordentlich nahe liegt. Da nun Patient im Freien beschäftigt war, alte ausgediente Dampfkessel auseinander zu brechen, so ist auch das Moment einer Infektion mit Tetanusserregern gegeben.

In der Anamnese wird einer starken Durchnässung Erwähnung gethan, der Patient am 19. September sich aussetzte und welche vielleicht als prädisponierendes Moment eine gewisse Rolle gespielt hat. —

Ist doch auch Brunner nicht abgeneigt, starken Erkältungen vor dem Ausbruche des Tetanus eine Bedeutung einzuräumen. Auch Albert[1]) erwähnt, dass

1) Albert, Étude sur le tetanos céphalique Thèse de Lyon 1890.

die Patienten von Nankivell, Buisson, Remy et Villar und Lannois entweder grösserer Kälte oder auch schroffem Temperaturwechsel ausgesetzt waren zur Zeit, wo sie nachweislich die infizierende Verletzung erlitten. Aehnliche Verhältnisse können nun auch in unserem Falle vorgelegen haben.

Was nun die Schwere der Erkrankung anlangt, so ist man im allgemeinen geneigt, dieselbe nach der Länge der Inkubationtzeit zu beurteilen.

Diese für die Prognose so wichtige Frage der Dauer der Inkubationszeit ist in unserem Falle nicht zu beantworten, da Patient von dem Vorhandensein der erst im Krankenhause konstatierten kleinen Verletzung überhaupt nichts wusste.

Aus der Beschaffenheit der kleinen Wunde annähernd das Datum der Verletzung feststellen zu wollen, halte ich bei der Wichtigkeit dieser Frage durchaus für unrichtig. Ein weiteres Mittel zur Beurteilung der Schwere eines Tetanusfalles ist nun das Verhalten der Temperatur. Es hat sich gezeigt, und darin stimmen fast alle Beobachter überein, dass die akuten, resp. ganz schweren Fälle von Tetanus ausnahmlos hohe Temperatur aufweisen, ein Verhalten, das um so auffallender ist, als es mit dem Experiment in grellem Widerspruche steht. Bei experimentell erzeugtem Tetanus (Reininfektion) haben genaue Temperaturmessungen nämlich ergeben, dass, solange die tetanischen Erscheinungen örtlich blieben, eine Veränderung der Temperatur nicht eintrat, dass dagegen, sobald genereller Tetanus auftrat, die Temperatur, im Rektum gemessen, nicht anstieg, sondern gerade im Gegenteil, um mehrere

Grade sank. Es ist diese zuerst von Tizzoni und Cattani gemachte Beobachtung nachträglich von Brunner[1]) voll inhaltlich bestätigt worden.

Auch postmortale Temperatursteigerung, die im klinischen Bilde so häufig beobachtet wurde, vermochte Brunner niemals bei seinen Versuchen nachzuweisen. —

Abgesehen von ganz geringer Temperatursteigerung am Abend des ersten Aufnahmetags war in unserem Falle niemals Fieber beobachtet worden. —

Ich stehe indessen trotz des Mangels erhöhter Temperaturen nicht an, den vorne beschriebenen Fall für einen mittelschweren zu halten, da er einen entschieden progredienten Charakter angenommen hatte; es war deshalb die Prognose nicht gleich von Anfang an günstig zu stellen. —

Die Form des Tetanus war die bei weitem häufigere, nämlich die des absteigenden. Die Infektionsstelle befindet sich am rechten Sternocleido mastoideus und dementsprechend machten sich die ersten Erkrankungssymptome zunächst in der Muskulatur des Halses und Nackens bemerkbar, um allmählich nach abwärts steigend auf den Rumpf, die Brustmuskeln, die Bauchmuskeln, die Rückenmuskulatur und zuletzt auf die unteren Extremitäten überzugehen. Die Kontrakturen im rechten Oberarm waren wesentlich erheblicher als die des linken Arms. —

Noch am 9. Tage nach Eintritt der ersten tetanischen Erscheinungen bieten die unteren Extremitäten

1) C. Brunner, Experimentelle und klinische Studien über den Kopftetanus. Beiträge zur klinischen Chirurgie 1894.

nur mässige tonische Spannung dar und sind noch aktiv, wenn auch mit grosser Anstrengung beweglich. Erst am folgenden Tage werden auch sie vom Tetanus befallen, wodurch völlige Unbeweglichkeit derselben erreicht wird. —

Eine eigentliche Facialislähmung konnten wir bei unserem Patienten nicht beobachten. —

Die Möglichkeit des Bestehens einer geringen partiellen Parese vor seinem Spitalseintritt ist nun nicht ganz von der Hand zu weisen, — vermochten wir doch bei seinem Eintritt ein Höherstehen des linken Mundwinkels zu konstatieren, ein Symptom das indess im Laufe der nächsten Tage wieder gänzlich verschwand. —

Brunner sagt in dem oben citierten Werke über den Kopftetanus, dass die Eigentümlichkeiten dieser Tetanus-Varietät bedingt seien durch die Lokalisation der Eintrittsstelle des Giftes. —

Die Eintrittsstelle des Giftes ist in unserem Falle nun die rechte Halsseite resp. die Haut über dem rechten Kopfnicker, der hierzu gehörige und bei dieser Lokalisation hauptsächlich in Betracht zu ziehende Nerv ist der Accessorius, und wir konnten thatsächlich in dieser Gegend — in der Hals- und Nackenmuskulatur die ersten tetanischen Spannungen beobachten, auch will ich gleich hier erwähnen, dass es besonders der rechtsseitige Sternocleido mastoideus war, der die am längsten währende tetanische Spannung aufwies. —

Pflüger hat nun für die Ausbreitung der Reflexkrämpfe verschiedene allgemein gültige Gesetze aufgestellt (siehe Landois, Physiologie des Menschen,

p. 752). Zunächst erfolgt die Reflexbewegung auf derselben Seite, deren sensibler Nerv gereizt ist. Dieses Gesetz finden wir auch in unserem Tetanusfall wieder bestätigt. Die ersten tonischen Krämpfe zeigten sich auf der rechten Hals- und Nackenseite.

Ferner: Bei ungleicher Intensität der Krämpfe auf beiden Seiten gehören die heftigsten Bewegungen der primären Seite an. Auch hier finden wir, dass die Muskeln der rechten Seite bedeutend stärker kontrahiert waren wie die der linken.

Beim Weitergreifen der Reflexerregung auf benachbarte Bewegungsnerven, werden stets diejenigen zunächst herangezogen, welche in der Richtung der Medulla oblongata liegen. Wir haben in der Anamnese von einem in der Nacht vom 29/30. September auftretenden Trismus berichtet. —

Zum Schlusse, sagt Pflüger, werden alle Muskeln vom Krampfe befallen. —

Das Befallenwerden sämtlicher Muskeln tritt in unserem Falle erst am 1. Oktober auf, —

Lähmungserscheinungen mit Ausnahme der oben geschilderten doch wohl als rechtsseitige geringe Parese des Mundfacialis anzusprechenden Affektion sind keine vorgekommen.

Einer besonderen Erwähnung bedarf noch das Verhalten der Pupillen. Zur Zeit der Aufnahme waren beide Pupillen gleich mittelweit und zeigten träge, aber deutliche Reaktionen. Hierzu ist zu bemerken, dass Patient bereits ausserhalb des Hospitales häufige Morphiumgaben erhalten hatte, was sich doch wohl auch in dem Verhalten der Pupillen aussprach.

Am 3. Tage nach dem Eintritt ins Hospital ist uns aufgefallen, dass die Pupillen weiter waren als vorher. Die Reaktionen waren sämtlich, wie früher, vorhanden, aber träge. —

Vom 8. bis 11. Tage (des Aufenthaltes im Hospitale) also zwei Tage nach der 2. Tetanusantitoxininjektion bestand eine fast maximale Mydriasis beiderseits, indessen waren sämtliche Reaktionen wie früher träge, aber vorhanden. —

Nach weiteren 3 Tagen nahm die Pupillenweite wieder ab, sodass beiderseits mittelweite Pupillen vorhanden sind. —

Eine zur Zeit vorgenommene Prüfung des Akkommodationsvermögens ergab völlig normale Verhältnisse; kleiner Druck wird bis auf 10—12 cm Entfernung fliessend gelesen. —

Die von den meisten Autoren erwähnten und für Tetanus charakteristischen profusen Schweissausbrüche konnten wir auch bei unserem Patienten in reichlichem Masse beobachten. Mit dem allmählichen Aufhören der tetanischen Krämpfe verschwanden auch die Schweisse.

Ganz besonders charakteristisch waren die Klagen unseres Patienten über Schlaflosigkeit. Trotz hoher Morphiumdosen, die abwechselnd mit Chloralhydrat gereicht wurden, trat zuerst am 3. Oktober, also 2 Tage nach der ersten Serum-Injektion, kurzer Schlaf ein.

Diese Asomnie ist eine Erscheinung, der besonders Rose grosse Bedeutung beigelegt hat, da sie sich fast regelmässig bei Tetanus finde. Er sagt: „Weder psychische Einwirkungen, noch körperliche

Schmerzen könne man zur Erklärung dieser Schlaflosigkeit herbeiziehen, da die Kranken besonders im Anfange der Erkrankung niemals das Bewusstsein von der Schwere ihrer Krankheit hätten.

Ferner pflegt die Schlaflosigkeit sehr frühzeitig aufzutreten, jedenfalls längst bevor es zu schmerzhaften tonischen oder klonischen Krämpfen kommt. Besonders charakteristisch für den akuten Tetanus ist der Umstand, dass er sich meist unmittelbar nach dem Erwachen einstellt, und häufig ist dieser Schlaf der letzte, dessen Patient sich zu erfreuen hat."

Die in das Bild des Tetanus passende hartnäckige Obstipation ist auch in unserem Falle sehr deutlich vorhanden.

Erst nach 5maliger Gabe von Oleum Ricini (pr. dosi ein Esslöffel) erfolgte am 5. Tage nach dem Eintritt die gewünschte Entleerung.

Der Urin zeigte, abgesehen von einem anfänglich vorhandenen und nach einigen Tagen wieder verschwindenden Eiweissgehalt, keine abnormen Verhältnisse. —

Ein auffallendes Verhalten, dessen Beschreibung ich in der mir zugänglichen Litteratur nirgends gefunden habe, zeigte in unserem Falle der Blutdruck, der mit dem von Basch angegebenen Sphygmomanometer des öfteren an der Arteria temporalis der rechten Seite gemessen wurde. —

Während nämlich am 1. Oktober ein Blutdruck von 14° bestand, sank derselbe im Laufe der Zeit auf 8° nach Basch und zwar in folgender Weise:

1. Oktober 14°
4. Oktober 11—12°
6. Oktober 9—10°
7. Oktober 8—9°
12. Oktober 8°
13. Oktober 8°

Worauf nun diese anfänglich beobachtete Blutdruckerhöhung beruhte, ist nicht mit Sicherheit festzustellen.

Zunächst liegt die Annahme nicht fern, dass infolge des Kontraktionszustandes der gesamten Muskulatur auch auf die in dieselbe eingebetteten Gefässe von aussen her ein erhöhter Druck ausgeübt wird, welcher, eine Verkleinerung der Gefässlumina zur Folge habend, sekundär eine Blutdrucksteigerung bewirkt.

Sodann könnte man vielleicht an eine unter dem Einfluss des Tetanustoxins zustandekommende primäre Verengung des ganzen arteriellen Gefässsystems, an einen Gefässkrampf denken. —

Wenn ich mich nun zu der das grösste Interesse bietenden Frage, nämlich zu der von der Wirksamkeit des Tetanusantitoxins wende, so möchte ich meine Ansicht dahin formulieren, dass das Serum in diesem mittelschweren Falle von Wundstarrkrampf von zweifellos günstiger Wirkung gewesen ist. Schon 5—6 Stunden nach der ersten Injektion des Antitoxins giebt Patient mit Bestimmtheit eine wesentliche Erleichterung in seinem Zustande an, eine Verringerung seiner Beschwerden, wie er sie früher selbst nach reichlicher Verabreichung narkotischer Mittel nicht verspürt haben

will. Der auf die erste Injektion folgende Tag war entschieden ein besserer. Hat sich zwar im Zustande des Opisthotonus nichts geändert, zeigen auch sämtliche Rumpf- und Extremitätenmuskeln — soweit sie vorher befallen waren — noch dieselbe Spannung; kommt es auch heute noch zu klonischen Krämpfen, so hat sich doch die Spannung der Muskeln nicht gesteigert wie die Tage vorher, und die klonischen Krämpfe sind bei weitem nicht mehr so schmerzhaft wie tags zuvor und haben auch an Zahl entschieden nachgelassen. Es ist also der Zustand eingetreten, der günstigsten Falls zu erwarten war, Stillstand.

Wie aus der Krankengeschichte ersichtlich, hielt nun aber diese (relative) Besserung nicht lange an, denn sowohl tonische Muskelspannung, als auch die Stösse sind wieder im Zunehmen. Patient ist wieder völlig unbeweglich.

Am Tage vor der zweiten Seruminjektion gehäufte Stösse.

Erst einer 2. am 6. Oktober vorgenommenen Injektion war es vorbehalten, definitive und relativ rasche Heilung herbeizuführen.

Während noch am 7. Oktober der Opisthotonus völlig unbeeinflusst erscheint, vermag Patient am folgenden Tage — 36 Stunden nach der zweiten Injektion — bereits geringere passive Bewegungen mit dem Kopfe sowohl seitliche, als auch solche nach vorne zu auszuführen. Nach weiteren 4 Tagen überrascht Patient des Morgens die Aerzte damit, dass er sie, aufrecht sitzend, im Bette empfängt, und am 11. Tage nach der 2. Injektion geht Patient noch steifbeinig

und mühsam im Zimmer auf und ab; — 17 Tage nach der 2. Injektion ist Patient als geheilt zu betrachten.

Es war ja vorauszusehen, dass in unserem Falle, bei dem die Serumbehandlung erst so spät einsetzte und bei dem die Tetanustoxine reichlich Zeit gefunden hatten, einen starkerhöhten pathologischen Erregbarkeitszustand zu veranlassen, diese Erscheinungen nicht nach der Injektion unmittelbar verschwanden.

Ueber die Art der Wirkung des Antitoxins bestehen bekanntlich zwei Ansichten; Behring ist der Meinung — und hält auch noch heute diese Meinung aufrecht, — dass das Antitoxin eine direkte Wirkung auf die Noxen des Tetanus besitze, während Buchner glaubt, dass Antitoxin und Toxin, im Reagenzglas gemischt, einander nicht direkt beeinflussen; das Antitoxin besitze nur die Kraft, etwa im menschlichen Organismus noch von Toxin unbeeinflusste Zellen vor dem Einflusse des Toxins zu schützen. —

Ob das Tetanusantitoxin eine kurative Wirkung auf den bereits vor seiner Anwendung bestehenden Zustand der Uebererregbarkeit des Rückenmarks besitzt, oder mit anderen Worten, ob das Tetanusantitoxin einen Einfluss auf die Rückbildung ev. vorhandener pathologischer Veränderungen der Zellen im Rückenmark ausübt, steht noch dahin, wahrscheinlich ist es indessen nicht. —

Mit Sicherheit verhindert es die weitere Schädigung der Rückenmarkszellen durch noch im Blute vorhandenes Tetanusgift, das noch nicht zur Wirkung

gelangt ist, und andererseits hebt es die Einwirkung des an einer ev. vorhandenen Infektionspforte noch sich bildenden Giftes auf.

Besonders instruktiv für die Gefährlichkeit eines solchen Giftproduktionsherdes an einer scheinbar ganz harmlosen, bereits in Vernarbung begriffenen kleinen Wunde ist der von Sahli[1]) an dritter Stelle geschilderte Fall (Aeberhard Fritz). In diesem Falle gelang es nämlich durch Inokulation des betreffenden Wundschorfes auf eine Maus derselben richtigen Tetanus beizubringen, an dem das Tier nach drei Tagen einging; eine mit dem Blute des Patienten geimpfte Maus blieb dagegen dauernd gesund.

Nachweisbare schädliche Nebeneinwirkungen der Tetanusantitoxinmenge konnten wir bei unserem Patienten im Gegensatze zu den meisten Berichterstattern keine beobachten. Die Injektionsstellen auf der Brust blieben stets völlig schmerz- und entzündungsfrei. Ein Erythem in der Nähe der Injektionsstelle oder Schwellung von Drüsen oder gar von Gelenken ist bei unserem Patienten niemals aufgetreten. Es scheint, dass das von uns verwendete Antitoxin entweder frei war von den dem Pferdeserum sonst anhaftenden Aeria, deren Buschke[2]) in seinen Ausführungen Erwähnung thut, oder dass unser Patient besonders unempfindlich dagegen war. —

---

1) Sahli l. c.

2) Buschke, Ueber die Immunisierung eines Menschen gegen Tetanus.

Deutsch-Medizinische Wochenschrift 1893. Nr. 50, pag. 1331.

Bereits in früherer Zeit war man eifrig auf der Suche nach einem anatomischen Substrate, dessen Sitz man im Rückenmarke vermutete, und welches, durch das Tetanusgift veranlasst, den bekannten Symptomenkomplex der Erkrankung zur Folge haben sollte. Es hat diese Vermutung nach dem Vorhandensein pathologischer Veränderungen ausserordentlich viel Wahrscheinlichkeit für sich und durch die bei der Serumbehandlung des Tetanus gemachten Erfahrungen wird man eigentlich gerade zu dieser Annahme gedrängt. Es kann nämlich infolge der Serumbehandlung der Fall eintreten, dass das Blut eines vorher an Tetanus erkrankten Menschen nicht nur keine giftigen Eigenschaften mehr besitzt, sondern im Gegenteil bereits antitoxische, und trotzdem kann das betreffende Individuum dem Tode verfallen sein. Es müssen also bei diesem vom Tetanus geheilten Individuum anderweitige, die eigentliche Infektion und Intoxikation überdauernde Veränderungen vorhanden sein, und dem Bilde der Erkrankung nach hat man dieselben im Centralnervensystem, speziell im Rückenmark zu suchen. Die ältesten anatomischen Untersuchungen über Tetanus stammen von Gelée in Toulouse, der im Jahre 1834 bei Pferden Erweichung des Marks an der unteren Fläche, Affektion der vorderen Wurzeln und Rötung der Hirnhäute fand.

Matuszinsky untersuchte 20 Fälle von Tetanus neonatorum, und will 16mal Bluterguss in den Rückenmarkskanal und konstant Injektion und Verdickung der Rückenmarkshäute beobachtet haben; 2mal fand er Rötung des Marks, je 1mal Erweichung und Ver-

härtung und mehrere Male konnte er keinen pathologischen Befund konstatieren. —

Seidler beschrieb 1838 folgenden Befund: Rötung und Verdickung der Markshäute, viele Blutpunkte im Hirn, ferner Erweichung des oberen Teils der vorderen Stränge des Halsmarks.

Lepelletier[1]) hält eine bis zur Medulla fortschreitende Neuritis (inflammation nevrilematique) für einen bei Tetanus charakteristischen Befund. —

Imbert Gourbeyre[2]) fand Bluterguss zwischen Dura und Wirbeln, Injektion und Ecchymosen der Dura und Pia. Ferner Verdickung der letzteren und Erweichung der vorderen Stränge des Marks.

Aus dem Jahre 1857 stammen die Untersuchungen Rogitanskys[3]) über Veränderungen beim Tetanus, welche kurz darauf von Demme[4]) und Wagner im grossen und ganzen bestätigt wurden.

Rogitansky behauptet nämlich folgendes: Die Erkrankung besteht in dem Auftreten einer grauen zähflüssigen formlosen aber kernreichen Substanz, welche Turgescenz bewirkend, die Nervenfasern auseinander dränge und zertrümmere, und denselben ein kolbiges varicöses Aussehen verleihe. Das Endresultat dieses pathologischen Vorganges sei Bindgewebewucherung.

1) Revue med. 1827, IV.

2) Citiert nach Rose l. c. p. 75.

3) Rogitansky, Ueber Bindegewebswucherung bei Tetanus. Sitzungsbericht der Wiener Akademie der Wissenschaften 1857.

4) H. Demme, Zur pathologischen Anatomie des Tetanus 1859 und Schweizerische Zeitschrift 1864, II.

Leyden[1]) wies nach, dass Rogitansky artifizielle Veränderungen beschrieben hat, und hält Mangels Erhebung pathologischer Veränderungen Tetanns für eine funktionelle Erkrankung des Rückenmarks.

Lockhart Clarke[2]) und Dickinson[3]) stellten entzündliche Veränderungen mit Erweichung (Granular desintegration) an der grauen Substanz, besonders am Centralkanale nebst Gefässdilatation fest.

Michaud[4]) und Benedict[5]) beschrieben ebenfalls Gefässhyperämie, ausserdem Kernwucherung und granulöse Degeneration der Vorderhirnzellen.

Elischer[6]) fand Wucherungen des Bindegewebes und der epithelialen Zellen des Centralkanals und der Hirnhöhle; ferner Veränderungen der zelligen Elemente des Trigeminus, des Facialis und des gesamten Rückenmarks, und zwar konstatierte er eine amyloide Degeneration der Nervenzellen im Gebiete des 5. und 7. Nerven, der Oliven und des Halsmarks, in weiterer Folge trat Aufblähung der Zelle mit späterer Schrumpfung und Differenzierung des Kernes ein, begleitet von Zerklüftung des Zellprotoplasmas in grössere und kleinere granulierte Körnchen, welche häufig Vakuolen aufweisen. —

Tyson[7]) untersuchte 1877 zwei Fälle und ver-

---

1) Leyden, Virchows Archiv 1863, Bd. XXVI.
2) Lockhart Clarke, Med.-chirurg. transact. Vol. 48. 1865.
3) Dickinson, Med.-chirurg. transact. Vol. 51. 1868.
4) Michaud, Archiv de physiolog. normal et patholog. 1872 I.
5) Benedict, Nervenpathologie und Elektrotherapie 1874, p. 270.
6) Elischer, Virchows Archiv VI.
7) Tyson, The Practitioner 1877, Nr. 110.

öffentlichte als Befund Zerstörung dse Centralkanals und Disintegration der Hinterstränge. —

Aufrecht[1]) fand im Halsteile Atrophie der Zellen der Vorder- und Hinterhörner neben Bildung von Körnern um den Centralkanal in der grauen Substanz, sowie in den anliegenden Teilen der Markstränge.

Remak fand eine centripetal fortschreitende Neuritis nodosa bei Wundstarrkrampf.

Hermel stellte bei Pferden eine Erweichung der vorderen Stränge und der grauen Substanz fest und ferner Ecchymosen in den Rückenmarkshäuten, umschriebene Injektion der Hirnhäute.

Elsässer konstatierte bei Kindern Bluterguss um die Dura, Injektion der Pia, Kongestion und Extravasate im Gehirn; nur einmal fand er Rötung des Marks vor. —

Dickmann in Kiel beobachtete bei einem rasch verlaufenen Falle (+ 24 Stunden nach Ausbruch) Injektion der Häute und Nerven der Kauda neben partieller Erweichung. —

Interessant ist sodann folgende Mitteilung Roses über das Gewicht des Hirns an Tetanus Verstorbener.

Rose verglich nämlich das Hirngewicht in 9 ihm geeignet scheinenden Fällen mit den von Huschke in Jena auf Grund von fast 600 Hirnwägungen angegebenen Durchschnittszahlen und fand dabei, dass das Hirngewicht an Tetanus verstorbener Menschen im Minimum 23 g höher und im Maximum 227 g höher war als das an anderen Krankheiten Verstor-

1) Deutsche Med. Wochenschrift 1877, Nr. 14 und 15.

bener, wobei er Alter und Geschlecht ausdrücklich berücksichtigte.

Von weit grösserer Wichtigkeit als diese älteren Untersuchungen sind die neueren — mit Hülfe der um vieles verbesserten Methoden erzielten — Resultate.

Indessen auch die Untersucher der Neuzeit teilen sich in 2 grosse Lager; die einen haben pathologische Veränderungen gefunden, die anderen keine.

Ich unterlasse es hier, auf die Namen der letzten Gattung von Autoren näher einzugehen, und möchte mich eingehender mit den Autoren beschäftigen, welche anatomische Veränderungen bei Tetanus gefunden haben.

Es sei mir im folgenden Abschnitt erlaubt, eine Uebersicht der mir zugänglichen Untersuchungsresultate dieser Forscher zusammenzustellen, umsomehr, weil die positiven Befunde gerade für die gerechte Beurteilung der therapeutischen Wirkung des Serums insofern von grosser Bedeutung sind, als man bei nachgewiesenen, bereits sehr hochgradigen pathologischen Veränderungen im Rückenmark Tetanischer schlechterdings von dem Tetanusantitoxin nicht erwarten darf, dass es Heilung bewirke und eine Restitutio ad integrum herbeiführe. —

Pitres und Vailard[1]) haben 1888 3 Fälle von Wundstarrkrampf untersucht und fanden bei einem Patienten, der 23 Tage nach der Verletzung gestorben war, leichte Veränderungen der von den verletzten Stellen ausgehenden Nerven, welche sich bis in die betreffenden Nervenstämme hineinerstreckten. Sodann

1) Société de Biologie. Paris 1888.

beschreiben sie helle Räume und seitliche Vakuolen im Innern der Schwannschen Scheide, jedoch leugnen sie ausdrücklich jedwede Kernvermehrung.

Roberts untersuchte folgende Abschnitte des Centralnervensystems: Medulla oblongata, Pons, untere Teile der Hirnschenkel, Corpora quadrigemina, oberes Drittel der Spinal-Chorda. Der einzige pathologische Befund, den Roberts zu erheben vermochte, war eine geringe Erweiterung der Blutgefässe im hinteren Teil des Markes. Die von ihm angewandten Färbemethoden beschränkten sich auf Weigertsche Hämatoxylinfärbung und Anilinblaufärbung für die Untersuchung von Pons und Medulla.

A. Bonome[1]) berichtet über Untersuchungen von 4 an Tetanus verstorbenen Menschen. Er fand konstant tiefe degenerative Veränderungen, intensive Hyperämie der beiden Substanzen und der Häute des Rückenmarks. Intensität und Ausbreitung des Degerationsprozesses ist abhängig von der Schnelligkeit der Ausbreitung des Giftes im Körper und von dem Zustande, in dem sich die Medulla spinalis vor der Tetatanusinfektion befand.

Der Hauptsitz der pathologischen Veränderungen sind die weissen Stränge und die Nervenwurzeln, nur in ganz vorgeschrittenen Fällen findet sich die graue Substanz degeneriert. Es handelt sich aber nicht um eine Systemerkrankung, denn es können verschiedene Fasersysteme befallen sein.

1) Sulle alterazioni del midollo spinale nel tetano.
Archiv per le scienze mediche. Vol. XV, 1891, p. 15—39.

Besonders betroffen sind die Türkschen Stränge der vorderen und hinteren Wurzelzonen, geringer dagegen das Bündel der Pyramidenkreuzung, der Kleinhirnstrang und die periphere Partie der Hinterstränge.

Erst ganz zuletzt zeigen sich die Ganglienzellen in pathologischer Weise beeinflusst. —

Nerlich[1]) veröffentlichte 1892 die Ergebnisse seiner an einem in Müllerscher Flüssigkeit erhärteten Hirn und Rückenmark gemachten Untersuchungen.

Er benutzte zur Färbung 1 % Nigrosinlösung, Pikrokarmin, Hämatoxylin und Eosin, ausserdem wurden viele Schnitte nach Weigerts Methode tingiert. —

Im Hypoglossuskern fand er nur eine einzige Zelle, die mehrere bläschenförmige Gebilde aufwies.

Der Facialiskern zeigte sowohl im linken wie im rechten Abschnitt eine geringe Menge von Ganglienzellen, welche eine oder mehrere Vakuolen besassen.

Seinen hauptsächlichsten Befund konnte Nerlich im linken und rechten motorischen Trigeminuskern erheben, dessen Ganglienzellen Degeneration und Vakuolenbildung zeigten.

Er vermochte 3 Arten von Zellveränderungen zu konstatieren, deren Verschiedenheiten durch Zwischenstufen vermittelt wurden.

Bei den am wenigsten erkrankten Zellen hat es den Anschein, als ob man weniger als normal tingierbare Zellen vor sich habe und eine scharf kon-

---

1) Beitrag zur Lehre des Kopftetanus. Archiv f. Psychiatrie 1892, Bd. XXIII.

tourierte Vakuole lässt sich nicht erkennen. Eine weitere Veränderung besteht darin, dass die Zellen feine Körnung und lichte Stellen besitzen. Diese Zellen bilden den Uebergang zu den mit deutlichen Vakuolen versehenen Zellen, deren Zahl von einer bis zu 20 Vakuolen schwankt, so dass eine Art von Maschengewebe daraus resultiert.

Auch die Grösse der Vakuolen ist sehr variabel; teils sind sie sehr klein, teilweise erreichen sie eine solche Grösse, dass sie fast den ganzen Zellleib einnehmen; ihr Aussehen ist bald glashell, bald feinkörnig. Die Zellen selbst sind durchgehends mehr weniger aufgebläht und dabei plump und unförmlich. An den Kernen und deren Körperchen sind keine abnorme Veränderungen nachweisbar, doch wird der Kern zuweilen von den Vakuolen etwas zur Seite gedrängt. Die Ganglienzellenfortsätze sind meistens erhalten, nur an den völlig vakuolisierten Zellen sind sie nicht mehr zu erkennen. Im Halsmark traf Nerlich auf normale Verhältnisse.

Aus neuester Zeit stammen die Untersuchungen Cornelius Becks über pathologische Veränderungen an Ganglienzellen, die er an Kaninchen und Meerschweinchen konstatierte, bei welchen er experimentellen Tetanus erzeugt hatte[1]). Er benutzte zur Erzeugung des Tetanus eine stark virulente Tetanustraubenzuckergelatinekultur und untersuchte in Alkohol

1) C. Beck, Ueber die Veränderung der Nervenzellen bei experimentellem Tetanus, Ungarisches Archiv für Medicin 1894. Heft 354, p. 345.

gehärtetes Centralnervensystem, den Plexus solaris und das erste Ganglion sympathicum.

Zunächst stellt er zwei Sätze auf:

1. Die Veränderungen treten nicht im ganzen Zellkörper zu gleicher Zeit auf, sondern nehmen ihren Anfang an einer gewissen Stelle der Zelle, um sich von dort aus weiter zu verbreiten;
2. aus dem übrigen auch von Anderen (Nerlich) konstatierten relativ normalen Verhalten des Zellkerns und dessen Körperchen schliesst Beck auf das Vorhandensein einer Modifikation der Zellfunktion.

Das nähere Untersuchungsresultat beschreibt er folgendermassen:

Zufolge des Auseinanderweichens der Chromatinstäbchen, deren Oberfläche uneben wird, entsteht als frühester pathologischer Befund eine Schwellung der Zelle.

Eine weitere Veränderung besteht in grober Schollenbildung, die sich aus dem Verschmelzen der einzelnen Chromatinstäbchen untereinander entwickelt.

Sodann beschreibt Beck eine partielle oder periphere Zelldegeneration, entweder von homogenem oder auch fein granuliertem Aussehen analog den Veränderungen, welche Scarbó und Pauli bei anderen Vergiftungen beschrieben haben.

Weitaus das grösste Interesse erfordert die Degeneration der dem Ursprungshügel des Achsencylinderfortsatztes benachbarten Protoplasmapartien, eine Veränderung, von der Beck vermutet, dass sie

vielleicht gar nicht allein dem Tetanus zukomme, sondern einen gemeinsamen Befund bilde bei allen Erkrankungen, deren Noxen längs der Nervenbahnen hinwandern. —

Bei fast unverändertem Aussehen des übrigen Protoplasmas zeigt sich der Ursprungshügel bedeutend vergrössert, sodass er zuweilen den 3. Teil der gesamten Zelle einnimmt; die Chromatinschollen zerfallen in der Nähe des Achsencylinderfortsatzes zu feinkörniger Granulierung. Dieser Degenerationsprozess schreitet nicht central auf den Kern zu fort, sondern meistens peripher, um mit Umgehung des Kerns bis an das andere Polende der Zelle zu gelangen.

Hervorgerufen denkt sich Beck diese periphere Degeneration durch die mit Giftstoff versetzte und den Zellrand umfliessende Lymphe.

Der Degenerationsprozess sei ein von dem sonst üblichen insofern abweichender, als das Chromatin von der Peripherie nach der Mitte wandere und erst dann zerfalle.

Auch Schrumpfung von Zellen konnte Beck beobachten, die mit Vergrösserung der pericellulären Räume Hand in Hand ginge; zuweilen sogar entstand durch ungleichmässige Schrumpfung eine zackige Gestaltung der Zelle.

Geringer sind die Alterationen der zu beiden Seiten des Centralkanals beim Kaninchen vorhandenen grossen gekörnten Ganglienzellen. Auch diese erweisen sich als peripherisch degeneriert, ihre Chromatinsubstanz verschwommen, ihr Nucleolus meist atrophisch. Unter die seltener vorkommenden Befunde

rechnet Beck die Vakuolenbildung in den Ganglienzellen, auch hält er diese Vakuolen nicht für die aus den gekörnten Flecken Nerlichs hervorgehenden Veränderungen. Auch den von Nissl und Schaffer bei Bleinitoxikation beobachteten feinkörnigen Zerfall der Ganglienzellen zählt Beck zu den seltenen Veränderungen beim Tetanus.

Bezüglich der an den Kernen auftretenden Veränderungen beschreibt Beck blasse nebelförmige Flecke und feine verschwommene Körnchen in denselben.

Am Nucleolus konnte er Schrumpfung, seltner diffuse Trübung und am seltensten körnigen Zerfall desselben beobachten. —

Medulla oblongata erwies sich, abgesehen von einigen gedunsenen Zellen, normal.

Am deutlichsten waren bei seinem an der hinteren Extremität geimpften Kaninchen die Veränderungen im Lendenteil des Rückenmarks.

Bei einem zweiten an Tetanus gestorbenen Kaninchen, dessen Centralnervensystem erst 15 Stunden post exitum in die konservierende Flüssigkeit kam, bestanden dieselben Veränderungen, indessen in viel ausgesprochenerem Grade.

Beck vermutet, dass das Tetanusgift auch noch nach dem Tode seine zerstörenden Wirkungen fortsetzt. —

Nachdem nun von drei Untersuchern unabhängig voneinander Vakuolenbildung bei Tetanus an Ganglien-

zellen gefunden wurde, wäre es wohl am Platz einige Worte über den Wert der Vakuolenbildung an Ganglienzellen überhaupt hinzuzufügen.

Hierüber gehen nämlich die Ansichten der Beobachter auseinander.

Leyden fasst das Vorkommen von Vakuolen in den Ganglienzellen des Rückenmarks bei einer Blödsinnigen als pathologisch auf.

Erb fand Vakuolenbildung bei Myelitis acuta, Böttger bei chronischer nuclearer Augenmuskelparalyse. Auch Pick und Kahler sahen in Vakuolenbildung an Ganglienzellen einen pathologischen Befund. Derselben Ansicht sind Obersteiner und Eisenlohr. Rosenbach beschrieb Vakuolenbildung in Ganglienzellen von Hunden, die an Inanition eingegangen waren. —

Andere Autoren hauptsächlich vertreten durch die Namen Charcot, Richard Schulz und Kreissig halten Vakuolenbildung in Ganglienzellen für ein meistens durch die Härtung verursachtes Kunstprodukt; ganz besonders spricht man der Müllerschen Flüssigkeit diese Nebeneinwirkung zu.

Nerlich wendet sich nun mit Recht gegen die obenerwähnte Auffassung, indem er betont, dass er die von ihm geschilderten Vakuolen lediglich auf diejenigen Gebiete des Centralnervensystems beschränkt gefunden habe, die auch bei Lebzeiten seines Patienten Sitz der Krankheitserscheinungen gewesen waren. Sodann hebt

er hervor, es sei doch auffallend, dass in den übrigen doch in gleicher Weise vorbehandelten Teilen des Nervensystems sich keine Spur von Vakuolenbildung habe nachweisen lassen. —

Um zum Schlusse noch einmal auf den Heilwert des Behringschen Tetanusantitoxins zurückzukommen, möchte ich noch einige Fälle in Kürze erwähnen, die gerade in letzterer Zeit mit dem 100fachen Tetanusantitoxin behandelt wurden.

Bienwald[1]) berichtet über einen offenbar sehr akuten Fall von Tetanus, bei welchem das Mittel keine Heilung gebracht hat. Drei Tage nach Einsetzen der tetanischen Erscheinungen, die in rasch zunehmenden Schmerzen im Kreuz und Atemnot, Schluckbeschwerden etc. bestanden, intravenöse Injektion von 5 g 100fachen Normaltetanusantitoxin (Höchst).

Nach weiteren 5 Stunden Exitus letalis. Ueber die Dauer der Inkubationszeit finden sich in dem kurz gehaltenen Bericht keine Angaben. —

In allerneuester Zeit hat Dr. Richard Jacot[2]) in Petersburg über einen mittelschweren Fall von Tetanus referiert, der 13 Tage nach einer Schussverletzung an der linken Schulter aufgetreten war, und zwar ohne Temperatursteigerung, im übrigen mit typischen Tetanuserscheinungen einherging.

---

1) Deutsche Medicinische Wochenschrift 1896, No. 49.
2) Deutsche Medicinische Wochenschrift 1897, No. 6.

Erste Injektion am 4. Tage nach Eintritt der ersten Erscheinungen. Am 5. Tage unbedeutende Besserung, die ganz analog dem von mir geschilderten Falle nach einigen Tagen einer Verschlimmerung Platz machte. Am 9. Tage nochmalige Injektion, welche nach 23 Tagen allmähliche Heilung herbeiführte. Abgesehen von einem am Tage nach der ersten Injektion erscheinenden Exanthem wurden auch von Jacot keine nachteiligen Nebenwirkungen beobachtet.

Weitere Mitteilungen über die Wirkung des Mittels an Menschen liegen zur Zeit noch nicht vor, indessen berichtete vor kurzem Tierarzt Caspar[1]) in Höchst a. M. über einige an Pferden gemachte Erfahrungen, bei welchen ja Tetanus gar keine so seltene Erkrankung ist.

Nach dieser zur Zeit natürlich noch kleinen Statistik wurden von 10 an Tetanus erkrankten und mit Antitoxin behandelten Pferden 6 geheilt und 4 gingen ein, davon 2 nach dem Sektionsprotokoll an Pneumonie.

Die Menge des zur Verwendung gebrachten Antitoxins betrug grösstenteils 5 g, indessen ist zu erwähnen, dass auch bei Pferden in mehreren Fällen eine zweite Antitoxinmenge nötig wurde, um Heilung zu erzielen.

Die Feststellung der Inkubationzeit stösst natürlich hier — abgesehen von Ausnahmefällen — auf noch grössere Schwierigkeiten als bei Menschen.

---

1) Deutsche Tierärztliche Wochenschrift 1897, No. 152.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass eine prophylaktische Immunisierung bei Pferden grossen Vorteil verspricht, und thatsächlich werden viele Pferde, die zu schweren Arbeiten auf einem Verletzung begünstigenden Terrain Verwendung finden, bereits seit einiger Zeit mit dem schwachen 5fachen Normaltetanusantitoxin prophylaktisch behandelt, eine Schutzmassregel die sich besonders in grösseren Betrieben bald einbürgern wird.